

Kl. 50 e - 3,10

EXAMINER'S

COPY

Div. 32

DANMARK

PATENT

Nr. 52195.



BESKRIVELSE

MED TILHØRENDE TEGNING

OFFENTLIGGJORT DEN 21. SEPTEMBER 1936

AF

DIREKTORATET FOR PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET M. V.

EDWARD KING A/G,

ZÜRICH-SEEBACH, SCHWEIZ.

Cyklonseparator.

Patent udstedt den 11. September 1936. Beskyttelse fra den 23. August 1934. Fortrinsret paaberaabt fra den 21. April og 5. Juli 1934 (Tyskland).

Der kendes Cyklonseparatorer med et indvendig glat, lodret Cyklonrør, der foroven har tangentialt Indløb for den Luft- eller Luftartsstrøm, hvis Indhold af faste Partikler skal udskilles, og som forneden har en konisk Tragt med centralt Aflob for det udskilte Støv, hvorhos der ved Cyklonrørets øverste Ende er en central Aflobsaabning for den rensede Luft eller Luftart. Disse Cyklonseparatorer kan anvendes udelukkende til Støvuudskillelse eller til Fraskillelse af værdifuldt Materiale, der skal oparbejdes yderligere. Som bekendt har saadanne kendte Cyklonseparatorer en forholdsvis lille Virkningsgrad, og dog kommer det ofte an paa at befri Luftstrømmen praktisk talt uden Rest for de af denne medførte Stoffer. Man har opstillet mange Teorier over, hvilke Faktorer der ved en Cyklon er de udslagsgivende for Opnaaelse af en grundig Udskillelse, og fremsat hertil svarende Forslag, der tager Sigte paa en særlig Strømningshastighed, paa Størrelsen af Gennemgangsaabningen, Huset's Diameter og Form, Aftræksrørets Udførelse, Indbygningen af Ledelader o. s. v.

Opfindelsen beror paa den Erkendelse, at de to Faktorer, der har størst Betydning for Separatorens Nyttetvirkning, er Udskillelsesgra-

den i det Øjeblik, da Luften skal vende for at strømme opad, og Anbringelsen af det Sted i Separatoren, hvor Luftstrømmen vender. Ifølge Opfindelsen er der baade valgt et saadant Forhold mellem den med Cyklonen forbundne Exhaustors Ydelse og Indløbsaabningens Tværsnit, Cyklonrørets Diameter og den behandlede Støvuudblanding's Vægtfylde, at der faas tilstrækkelig Hastighed af den indvendig langs Cyklonrøret i Skruelinier nedstigende Luft- eller Luftartsstrøm til hovedsagelig fuldstændig Udskillelse af dens Indhold af Støvparkikler under Bevægelsen nedefter, og en saadan Konstruktionshøjde af Cyklonrøret, d. v. s. et saadant Tilslutningssted mellem den koniske Aflobstragt og Cyklonrøret, at dette Sted befinder sig tilnærmelsesvis ved den i Skruelinier nedefter strømmende Lufts eller Luftarts naturlige Vendepunkt, saa at hovedsagelig ingen i Forvejen udskilte Partikler atter rives med af Luftstrømmen op gennem Cyklonrørets midterste Del.

Opfindelsen forklares nærmere under Henvisning til Tegningen, paa hvilken

Fig. 1 og 2 viser en Udførelsesform for den her omhandlede Cyklonseparator, der er forsynet med cylindrisk Rør, set henholdsvis fra Siden og fra oven, og

Fig. 3 og 4 en anden, med konisk Rør forsynet Udførelsesform for Opfindelsen henholdsvis i lodret Snit og set fra oven.

Lader man den Luft- eller Gasstrøm, der indeholder de Partikler, der skal udskilles, strømme gennem det kendte Tilførselsrør *a*, Fig. 1 og 2, og den dertil sluttede Tilgangsstud *b* ind i det lodrette Cyklonrør *c*, kommer Luft- eller Gasstrømmen paa kendt Maade i kredsende Bevægelse. Samtidig synker den nedad, idet den saaledes bevæger sig efter en Skruelinie med en først langsomt og derefter hurtigere voksende Stigning. Herved slynges de i Luft- eller Gasstrømmen indeholdte tunge Smaadele ved Centrifugalkraften ud mod Røret *c*'s Væg, hvorved de udskilles. Da Luften imidlertid til Slut ledes bort gennem det ved Rørets øverste Ende værende Udløb *d*, maa Luftstrømmens skruelinieagtige Bevægelse vendes opad paa det Sted, hvor der indtræder en Ligevægtstilstand mellem den kredsende Bevægelse og Indvirkningen af den opad rettede Luftstrøm. Fra dette i Fig. 1 med *x* mærkede Sted begynder Luft- eller Gasstrømmen atter at stige opad, hvorved der opstaar en Luftsøjle, der sættes i desto stærkere kredsende Bevægelse, jo højere den kommer op, saa at faste Partikler, der endnu maatte findes i den, ogsaa udskilles og kommer ud i den nær ved Røret *c*'s Væg efter Skruelinier bevægede Luft- eller Gasstrøm. Dele af Luft- eller Gasstrømmen vil saaledes beskrive en fuldstændig lukket Kurve, før de til sidst undslipper gennem Udløbet *d*.

Hvis man nu indretter Cyklonen efter den ved Opfindelsen givne Lære saaledes, at den nederste, som sædvanlig tragtfornede Del *e*, der i Fig. 1 er antydnet med punkterede Linier, befinder sig umiddelbart under Stedet *x*, har den i Cyklonen indtrædende Luft- eller Gasstrøm fri Lejlighed til at bevæge sig nedad til Vendepunktet og undervejs at afgive Hovedmængden af de Partikler, der skal udskilles, til Cyklonvæggen, saa at de kan risle ned her og glide ned langs med og ud gennem Tragten *e*, uden at det behøver at befrygtes, at allerede udskilte Partikler paa ny kommer i Berøring med Luft- eller Gasstrømmen og gribes af denne, d. v. s. atter rives med opad.

I Tilfælde af, at man ikke udnytter Hovedtanken i Opfindelsen, men dimensionerer Cyklonen paa anden Maade, idet man f. Eks. lader den ophøre ved den med stiplede Linier viste Tragtlinie *f*, overskærer man saa at sige Virkeområdet af Luft- eller Gasstrømmens Skruelinieføring paa Midten, og det er da slet ikke muligt baade at udskille de tunge Smaadele fuldstændigt af Luft- eller Gasstrømmen og at undgaa, at de allerede udskilte Smaadele paa ny rives med. Først naar man giver Luft- eller Gasstrømmen Mulighed for at strømme frit ned til Vendepunktet, opnaas det tilsigtede Formaal. Det har vist sig i Praksis, at man med saaledes dimensionerede Cykloner virkelig kan opnaa en næsten fuldkommen Udskillelse. I særlig vanskelige Tilfælde kan man gennemføre den fuldstændige Udskillelse ved et Aggregat bestaaende

af flere i Serie forbundne Cykloner ifølge Opfindelsen, idet den første Cyklon da stadig yder Hovedarbejdet, saa at det i dette Tilfælde ogsaa er muligt at give de efterfølgende Cykloner mindre Dimensioner.

Luft- eller Gasstrømmens Strømning i Cyklonen og dermed Beliggenheden af Vendepunktet *x* afhænger af de i hvert enkelt Tilfælde foreliggende eller særlig tilvejebragte Omstændigheder, saasom Røret *c*'s Diameter, Luft- eller Gasstrømmens Indstrømningshastighed i Cyklonen, Strømmens Beskaffenhed i Henseende til Indhold af deri svævende Partikler o. s. v. Med Hensyntagen hertil maa der ogsaa i alle Tilfælde sørges for, at der i Cyklonen fremkommer en Centrifugalkraft, som gør det muligt at udskille Hovedmængden af Partiklerne, endnu før Vendepunktet *x* er naaet. Disse forskellige Betingelser ligger dog fast i hvert foreliggende Tilfælde eller kan ogsaa vælges efter Behovet, saa at man gennem Forsøg eller ved Beregning kan fastslaa, hvor Vendepunktet *x* befinder sig.

F. Eks. har det vist sig, at der ved et cylindrisk, paa Cyklonprincippet baseret Apparat, hvor den cylindriske Dels Diameter var 1600 mm, og i hvilken en Luftstrøm med Indhold af Kulstøv blev indført med en Hastighed af 11,7 Meter pr. Sekund gennem en Indstrømningsaabning med et Tværsnit paa 0,236 m², medens Luftudstrømningsaabningen, hvorigennem Luften forlod Apparatet med en Hastighed paa 4,6 Meter pr. Sekund, havde et Tværsnit paa 0,5 m², fremkom en Konstruktionshøjde paa 6900 mm. Med et saadant Apparat er det lykkedes at fjerne det af Luftstrømmen medrevne Støv indtil et Restindhold paa 2 pCt.

De Formaal, der navnlig bør tilstræbes ved Bygningen af Cyklonseparatorer, bestaar i, at man ved Anvendelsen af den Lære, at Luftstrømmen ved Cyklonens Indretning skal have Lejlighed til frit at løbe ud til sit naturlige Vendepunkt, dels skal give Cyklonrøret den mindst mulige Konstruktionshøjde, dels skal søge opnaaet det mindst mulige Kraftforbrug ved et kun ringe Trykfald. Det har vist sig, at dette Maal kan naas, naar man giver Cyklonrøret konisk Form og det paa en saadan Maade, at Røret udvider sig jævnt nedad mod Afløbstragten. Der indtræder i saa Fald en saakaldt Diffusorvirkning med delvis Genvinding af Lufttrykket.

Denne Formgivning af Cyklonrøret er i og for sig kendt, men har ikke tidligere fundet Anvendelse i Sammenhæng med den Forskrift, at den praktisk talt fuldstændige Udskillelse af Partiklerne skal opnaas ved, at Luft- eller Gasstrømmen uhindret løber ud til sit naturlige Vendepunkt, hvor den vender indad og opad. Opfindelsens her omhandlede Kendtegn bestaar i Kombinationen af den kendte koniske Form af Røret og den nysnede Foranstaltning.

I Sammenligning med den cylindriske Udformning af Cyklonrøret forlænges ved samme Konstruktionshøjde den Vej, som Luftstrømmen gennemløber under sin kredsende Bevægelse fra Indstrømningsaabningen til Vendepunktet, og

paa Grund af den nedad gradvis voksende Rørdiameter indtræder der tillige en Trykgenvinding, som fører til, at der uden særlig højt Driftstryk opnaas en fuldkommen Udskillelse af Partiklerne, ogsaa uden væsentlige Tryktab. Herved kan Virkningsgraden forhojes betydeligt, naar man ved at give Indstrømningsaabningen Form som en lodret Slidse eller Spalte lader Luften strømme ind i et saa tyndt Lag som muligt, som da cirkulerer langs med Kegleens Indervæg. Ved denne Udførelse kan man altsaa opnaa den praktisk talt fuldstændige Udskillelse af Partiklerne i Luft- eller Gasstrømmen ved ringe effektiv Højde af Cyklonrøret uden Anvendelse af et særlig højt Driftstryk og med forholdsvis smaa Trykforskelle.

Hældningsvinklen af Rørets koniske Væg holdes hensigtsmæssig mellem 2° og 10° .

I Fig. 3 og 4, hvor der som ovenfor nævnt er vist en saadan Cyklonseparator med konisk Rør, er Dimensionerne af Apparatets enkelte Dele angivet ved paaskrevne Maal.

Gennem Indløbsstuds *b* indstrømmer der Luft, som er mættet med Kulstøv. Det medrevne Kulstøvsindhold antages at udgøre 7 Gram pr. Kubikmeter Luft. Luften indkommer med en Strømningshastighed paa 15 Meter pr. Sekund. Indstrømningsaabningen har et Tværsnit paa 345×85 mm.

Det koniske Cyklonrør *c* har ved sin øverste Ende en Diameter paa 600 mm og ved sin nederste Ende en Diameter paa 670 mm samt en Konstruktionshøjde paa 800 mm. Udvidelsen andrager saaledes omtrent 4,4 pCt. Den centrale Luftudløbsstuds *d* har en Diameter paa 300 mm og en Højde paa 725 mm. Den rager imidlertid kun et Stykke lig med 540 mm ind i Cyklonen.

Afløbstragten for det udskilte Støv har en Konstruktionshøjde paa 530 mm.

Med en saadan Cyklonseparator er det lykkedes under de angivne Forhold at udskille Kulstøvet næsten uden nogen som helst Rest fra Luftstrømmen og i hvert Tilfælde at opnaa en Udskillelsesydelse, der overstiger 97 pCt.

Man kan paa i og for sig kendt Maade regulere Gas- eller Luftstrømmens Hastighed gen-

nem Indløbsaabningen ved Hjælp af for denne anbragte Drøvlspjæld eller lignende i den Hensigt at opnaa den nøjagtige Tilpasning til de valgte eller foreskrevne Forhold.

Patentkrav.

1. Cyklonseparator med indvendig glat, lodret Cyklonrør, der foroven har tangentielt Indløb for den Luft- eller Luftartsstrøm, hvis Indhold af faste Partikler skal udskilles, og forneden en konisk Tragte med centralt Afløb for det udskilte Støv, hvorhos der ved Cyklonrørets øverste Ende er en central Afløbsaabning for den rensede Luft eller Luftart, *k e n d e t* ved, at der baade er valgt et saadant Forhold mellem den med Cyklonen forbundne Exhaustors Ydelse og Indløbsaabningens Tværsnit, Cyklonrørets Diameter og den behandlede Støvluftsblendings Vægtfylde, at der faas tilstrækkelig Hastighed af den indvendig langs Cyklonrøret i Skruelinier nedstigende Luft- eller Luftartsstrøm til hovedsagelig fuldstændig Udskillelse af dens Indhold af Støvparkler under Bevægelsen nedefter, og en saadan Konstruktionshøjde af Cyklonrøret, d. v. s. et saadant Tilslutningssted mellem den koniske Afløbstragte og Cyklonrøret, at dette Sted befinder sig tilnærmelsesvis ved den i Skruelinier nedefter strømmende Lufts eller Luftarts naturlige Vendepunkt, saa at hovedsagelig ingen i Forvejen udskilte Partikler atter rives med af Luftstrømmen op gennem Cyklonrørets midterste Del.

2. Cyklonseparator ifølge Krav 1, *k e n d e t* ved, at den til Udskillelsen virksomme Rørdel, til hvilken Afløbstragten slutter sig forneden, paa kendt Maade udvider sig i Retning nedad.

3. Cyklonseparator ifølge Krav 1, *k e n d e t* ved, at Hældningsvinklen af Rørets koniske Udvidelse ligger mellem Grænserne 2° og 10° .

4. Cyklonseparator ifølge Krav 1, *k e n d e t* ved en lodret slidse- eller spalteformet Indstrømningsaabning for Luft- eller Luftartsstrømmen til Opnaaelse af Luftens eller Luftartens Indføring i et tyndt Lag langs med Cyklonvæggen.

INCLUDES:

AUSTRALIAN 22,524 $\frac{183}{83}$
(FIGS 1 & 2)

ITALIAN 337303 $\frac{183}{83}$
(FIGS 3 & 4, without
dimensions.)

FRENCH 774,428 }
SWISS 176,627 }
(FIGS 1 & 2)

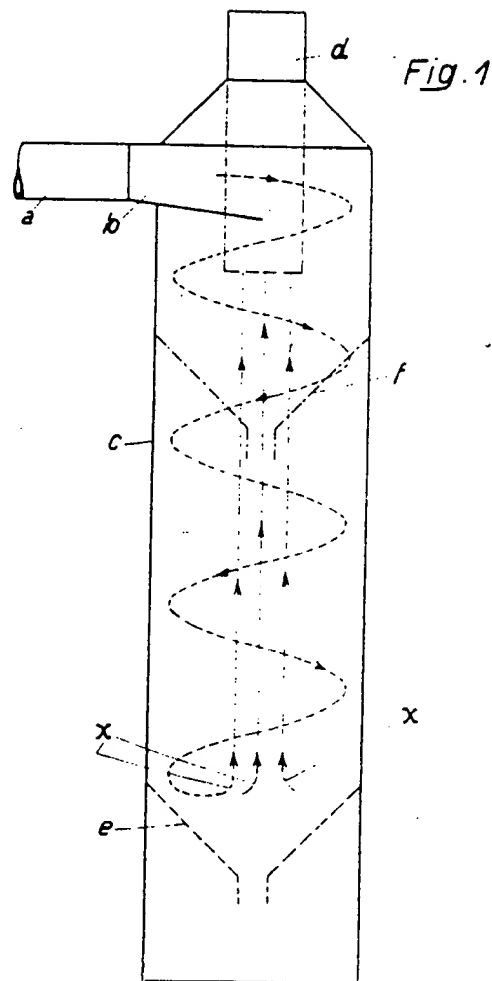


Fig. 1

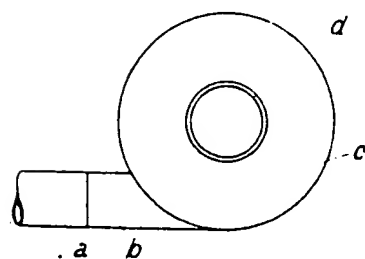
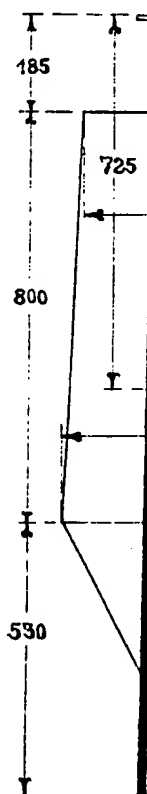


Fig. 2



55-45911

459

Fig. 3

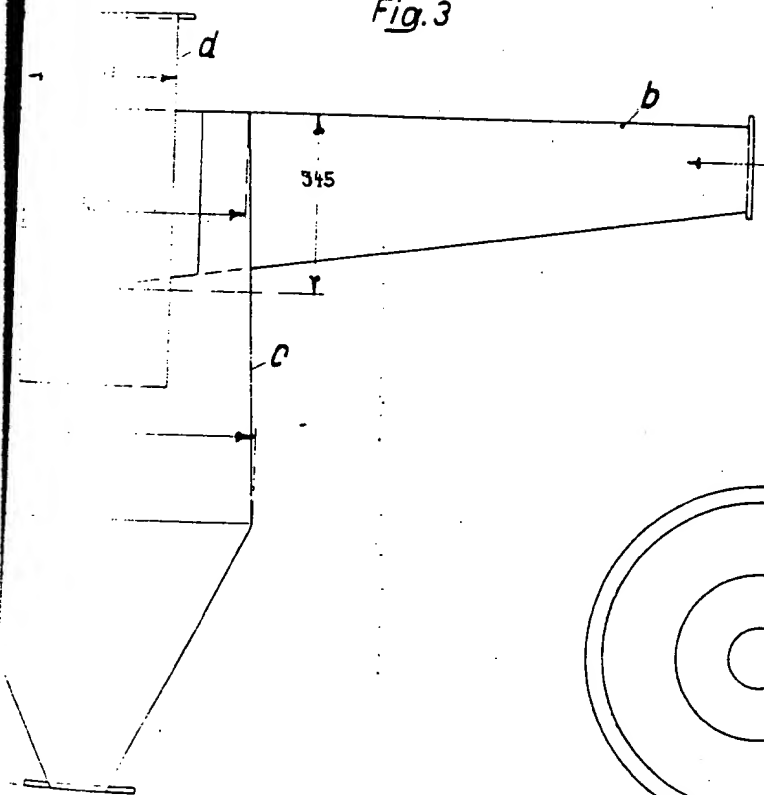


Fig. 4

